



**Universidad  
Zaragoza**



**Universidad de Zaragoza  
Escuela de Enfermería de Huesca**

# **TRABAJO FIN DE GRADO**

## **RECOMENDACIONES NUTRICIONALES, ACTIVIDAD FÍSICA Y EDUCACIÓN SANITARIA AL PACIENTE CON DIABETES TIPO 1**

**NUTRITIONAL RECOMMENDATIONS, PHYSICAL ACTIVITY AND  
HEALTH EDUCATION FOR A PATIENT WITH TYPE 1 DIABETES**

Autor:

**Javier Larrodé Continente**

Directora:

**Leticia Allué Sierra**

Curso académico 2020-2021

## ÍNDICE

1.	RESUMEN .....	3
2.	ABSTRACT .....	4
3.	INTRODUCCIÓN .....	5
4.	OBJETIVOS .....	8
4.1.	OBJETIVO PRINCIPAL .....	8
4.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	8
5.	METODOLOGÍA .....	9
5.1.	ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA Y SELECCIÓN DE LOS ARTÍCULOS .....	9
6.	DESARROLLO .....	18
6.1.	EJERCICIO FÍSICO EN PACIENTES CON DIABETES MELLITUS TIPO 1 ...	18
6.2.	RECOMENDACIONES NUTRICIONALES AL DIABÉTICO TIPO 1 .....	22
6.3.	EDUCACIÓN EN SALUD A PACIENTES CON DIABETES TIPO 1 .....	24
7.	CONCLUSIONES .....	26
8.	BIBLIOGRAFÍA .....	27

## 1. RESUMEN

**Introducción:** el incremento del número de personas con diabetes mellitus tipo 1 y la afectación de todas las esferas vitales de quienes la padecen, genera la necesidad, desde la enfermería, de un cuerpo de conocimientos actualizado para la prestación de unos cuidados de calidad y adaptados a las necesidades reales.

**Objetivo:** actualizar el conocimiento científico disponible respecto al abordaje enfermero y multidisciplinar de la diabetes mellitus tipo 1 en relación a la educación sanitaria, la nutrición y la actividad física.

**Metodología:** se realizó una búsqueda bibliográfica retrospectiva de los artículos en inglés o español publicados entre los años 2016 y 2021 en las bases de datos/ buscadores: SCIELO, COCHRANE, DIALNET, EBSCO, MEDLINE e IBECS, usando los descriptores "Diabetes Mellitus Tipo 1/Diabetes Mellitus Type 1", "Enfermería/Nursing", "Ejercicio Físico/Exercise", "Educación en Salud/Health Education" y "Ciencias de la Nutrición/Nutritional Sciences". Adicionalmente se realizó una búsqueda manual en varias páginas Web: ADA, OMS, Statista y Clínica Universidad de Navarra. Dicho proceso ha tenido lugar entre enero y febrero del año 2021.

**Desarrollo:** se seleccionaron 20 artículos y 4 páginas Web, generándose 3 categorías de análisis: ejercicio físico en pacientes con diabetes mellitus tipo 1, recomendaciones nutricionales al diabético tipo 1 y educación en salud a pacientes con diabetes tipo 1.

**Conclusiones:** la educación sanitaria al paciente diabético constituye un pilar fundamental de la atención enfermera, requiriendo de un abordaje amplio que ha de contemplar sus pilares fundamentales. Un estilo de vida físicamente activo basado en el ejercicio de resistencia y una alimentación adecuada van a ayudar a los pacientes con diabetes mellitus tipo 1 a mantener un perfil glucémico óptimo y a prevenir las complicaciones potenciales derivadas de la enfermedad.

**Palabras clave:** "Diabetes Mellitus Tipo 1", "Enfermería", "Ejercicio Físico", "Educación en Salud" y "Ciencias de la Nutrición".

## 2. ABSTRACT

**Introduction:** the increase in the number of people with type 1 diabetes mellitus and the affectation of all the vital spheres of those who suffer from it, generates the need, from nursing, for an updated body of knowledge for the provision of quality and adapted care to real needs.

**Aim:** to update the available scientific knowledge about nursing and multidisciplinary approach to type 1 diabetes mellitus in relation to health education, nutrition and physical activity.

**Methodology:** a retrospective bibliographic search of the articles in English or Spanish published between 2016 and 2021 was carried out in the databases / search engines: SCIELO, COCHRANE, DIALNET, EBSCO, MEDLINE and IBECS, using the descriptors "Diabetes Mellitus Type 1 / Diabetes Mellitus Type 1 "," Nursing / Nursing "," Physical Exercise / Exercise "," Health Education / Health Education "and" Nutritional Sciences / Nutritional Sciences ". Additionally, a manual search was carried out on several web pages: ADA, WHO, Statista and Clínica Universidad de Navarra. This process took place between January and February 2021.

**Development:** 20 articles and 4 Web pages were selected, generating 3 categories of analysis: physical exercise in patients with type 1 diabetes, nutritional recommendations for type 1 diabetic patients, and health education for patients with type 1 diabetes.

**Conclusions:** health education for diabetic patients constitutes an essential pillar of nursing care, requiring a broad approach that must contemplate its fundamental pillars. A physically active lifestyle based on resistance exercise and adequate nutrition will help patients with type 1 diabetes mellitus to maintain an optimal glycemic profile and prevent potential complications derived from the disease.

**Palabras clave:** "Diabetes Mellitus Type 1", "Nursing", "Exercise", "Health Education" and "Nutritional Sciences".

### 3. INTRODUCCIÓN

La Diabetes Mellitus (DM) puede definirse como un conjunto de enfermedades metabólicas caracterizadas por un elevado nivel de glucosa en sangre, resultado de la incapacidad del páncreas para producir insulina o la inutilización eficaz por parte del organismo de la insulina existente<sup>1,2</sup>.

El objetivo principal del tratamiento de la Diabetes Mellitus se basa en lograr un óptimo control glucémico que favorezca la prevención de las complicaciones agudas y crónicas. Las complicaciones crónicas pueden clasificarse en macrovasculares (cuando afectan a vasos de gran tamaño) o en microvasculares (cuando lo hacen sobre vasos de menor calibre). Entre las macrovasculares pueden destacarse la cardiopatía isquémica, la enfermedad cerebrovascular o la arteriopatía periférica. Como ejemplo de complicaciones microvasculares pueden señalarse la retinopatía, la nefropatía o la neuropatía diabética<sup>3</sup>.

La DM es un trastorno muy prevalente en todo el mundo. El número de pacientes con diabetes ha aumentado de 108 millones en 1980 a 463 millones en 2019.

La prevalencia mundial de la DM en adultos ha aumentado del 4,7% en 1980 al 9,3% en 2019.

El número de fallecimientos por diabetes a nivel mundial fue de 4,2 millones en 2019, lo que implica un ligero ascenso en comparación al 2017, en que fueron cuatro millones de personas. Así mismo, resulta reseñable el descenso en mortalidad observado respecto al año 2013, periodo en el que fallecieron 5,1 millones de personas<sup>2,4</sup>.

En 2019, en España, la incidencia de la DM en adultos se aproxima a los 3,6 millones. En este mismo año, se estima que el porcentaje de adultos españoles con diabetes fue aproximadamente del 10,5% y el número de niños y adolescentes que padecían esta enfermedad se situó en torno a las 15.470 personas<sup>4</sup>.

A pesar de que existen otros tipos de diabetes, la mayoría de los casos pueden ser clasificados dentro de la Diabetes Mellitus tipo 1 (DM1) y la Diabetes Mellitus tipo 2 (DM2)<sup>5</sup>.

La DM2 constituye la tipología de diabetes más frecuente. Engloba alrededor del 90%-95% de los casos y produce trastornos metabólicos caracterizados por una elevación inapropiada de la glucosa en sangre (hiperglucemia). En la DM2 la secreción de insulina puede estar disminuida, aunque lo habitual es que se encuentre conservada e incluso aumentada, siendo la resistencia periférica a la acción de la insulina el factor desencadenante de dicha alteración metabólica<sup>1,5,6</sup>.

A su vez, la genética representa un papel principal en su desarrollo, aunque se encuentra enormemente influenciada por distintos factores como el sedentarismo y la obesidad. Otros factores predisponentes son: hipertensión arterial, elevada ingesta alcohólica o diabetes gestacional previa entre otros<sup>5,6</sup>.

La DM1 supone un 5-10% de los casos y está provocada por la destrucción autoinmune de las células  $\beta$  de los islotes de Langerhans del páncreas, hecho que produce un déficit en la secreción de insulina<sup>5</sup>. La DM1 se presenta habitualmente en niños y adolescentes, sin embargo, también puede manifestarse en adultos, generalmente de forma más insidiosa. Quienes la padecen dependen inexorablemente de la administración exógena de insulina para sobrevivir<sup>3</sup>.

Menos de un tercio de pacientes con DM1 alcanzan el objetivo de una hemoglobina glicosilada inferior al 7,0%. Asimismo, el porcentaje de personas con sobrepeso y obesidad que tienen DM1 es más alto que el de la población general y la prevalencia está aumentando<sup>7</sup>.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) aconseja a los adultos diabéticos la realización de 150 minutos de ejercicio aeróbico de moderado a vigoroso semanalmente junto con entrenamiento de resistencia dos días a la semana<sup>2,7</sup>.

Además, la OMS también recomienda una alimentación variada, equilibrada y saludable. La base de dicha alimentación es el consumo de frutas y verduras, debiendo priorizarse el consumo de las grasas no saturadas sobre las saturadas y evitando la inclusión de grasas trans. Así mismo, deberá limitarse el consumo de sal<sup>2</sup>.

La actividad física regular proporciona muchos beneficios fisiológicos y psicológicos que incluyen la mejora de la composición corporal, el aumento de la capacidad cardiorrespiratoria y la mejora del perfil de lípidos en sangre. A todo ello cabe añadir que el ejercicio también reduce las necesidades totales diarias de insulina o los niveles de estrés e incidencia de depresión<sup>7,8</sup>.

Sin embargo, las personas con DM, especialmente quienes padecen DM1, pueden desarrollar cierto temor hacia el deporte como consecuencia de las alteraciones glucémicas que pueden suceder tras la misma, principalmente cuando no disponen de educación sanitaria suficiente para abordar dicha problemática<sup>8</sup>.

La hipoglucemia ocurre con una incidencia de 1 a 2 episodios semanales o más en pacientes con DM1. Los jóvenes son particularmente vulnerables debido al consumo de alimentos de forma más impredecible, la actividad física no programada y los problemas con la dosificación precisa de insulina. La hipoglucemia no grave representa el 88-98% de los episodios en pacientes diabéticos, que se define como un episodio de glucemia inferior a 70 mg/dl o un descenso muy rápido de glucemia<sup>9</sup>.

La DM constituye un conjunto de enfermedades metabólicas que generan un desequilibrio sobre la salud de la persona que la padece, por lo que su abordaje requiere una visión holística y multidisciplinar.

La DM1, como consecuencia de su principal afectación a personas jóvenes, supone un gran impacto sobre la calidad de vida y desarrollo personal y profesional de quienes la padecen, suponiendo su atención, uno de los retos más importantes para la enfermería desde cualquiera de sus ámbitos de actuación. Por ello, y en respuesta a la necesidad de permanente actualización sobre la materia para la prestación de unos cuidados de calidad y adaptados a las necesidades actuales, se decide la realización de la presente revisión bibliográfica.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1.OBJETIVO PRINCIPAL**

Revisar y actualizar el conocimiento científico disponible respecto al abordaje enfermero y multidisciplinar de la diabetes mellitus tipo 1 en relación a la educación sanitaria, la nutrición y la actividad física.

### **4.2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Reunir las recomendaciones en materia de actividad física con capacidad para adaptarlas a las necesidades propias de cada paciente diabético y, de esta forma, mejorar el rendimiento deportivo.
- Conocer las pautas nutricionales más relevantes en relación a la diabetes tipo 1.
- Unificar los aspectos más importantes que la enfermería debe aportar al diabético tipo 1 sobre educación en salud para conseguir mejorar o mantener así su calidad de vida.



## 5. METOTOLÓGÍA

La metodología llevada a cabo en el presente trabajo se basa en las siguientes fases: definición de los criterios de selección, búsqueda bibliográfica de la literatura científica publicada sobre la temática, selección de los títulos y los resúmenes que cumplan con los criterios de selección citados, revisión de los artículos a texto completo y en último lugar, análisis y síntesis de la información obtenida.

### 5.1. ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA Y SELECCIÓN DE LOS ARTÍCULOS

Se ha realizado una revisión de la literatura científica disponible a través de una búsqueda bibliográfica retrospectiva consultando algunas de las principales bases de datos: SCIELO, COCHRANE, DIALNET, EBSCO, MEDLINE e IBECS, aunque en esta última no se obtuvieron resultados. Dicho proceso ha tenido lugar entre enero y febrero del año 2021.

Las palabras clave del presente trabajo se obtuvieron una vez identificadas las palabras clave de los artículos primarios y tras la consulta de los Descriptores en Ciencias de la Salud (DeCs) de la Biblioteca Virtual en Salud.

Los términos MeSH utilizados como términos de búsqueda se exponen a continuación:

- Diabetes Mellitus Tipo 1 - Diabetes Mellitus Type 1
- Enfermería - Nursing
- Ejercicio Físico - Exercise
- Educación en Salud - Health Education
- Ciencias de la Nutrición - Nutritional Sciences

Para centrar y precisar la búsqueda, se combinó el término "Diabetes Mellitus Tipo 1" con todos los demás, en diferentes combinaciones y mediante el empleo único de "AND" como operador booleano (tal y como puede observarse en la **TABLA I**).

Además, la estrategia de búsqueda se limitó a aquellos artículos disponibles en idioma inglés o castellano, con fecha de publicación en los últimos 5 años (2016-2021) y a los tipos de estudio descritos en los criterios de inclusión (**TABLA II**).

Una vez aplicados todos los criterios citados anteriormente, se obtuvieron 348 resultados (**TABLA I**), a los que se sumaron la consulta de cuatro páginas Web: American Diabetes Association (ADA), Organización Mundial de la Salud (OMS), Statista y Clínica Universidad de Navarra.

Primero se eliminaron manualmente los duplicados (39) quedando un total de 313 bibliografías. A continuación se eliminaron 248 artículos que no aludían a la temática de un modo específico (**TABLA III**) y posteriormente 41 que no cumplían los criterios de inclusión (**TABLA II**) quedando 20 artículos (**TABLA IV**) más 4 páginas Web, haciendo un total de 24 bibliografías.

**TABLA I: BÚSQUEDAS BIBLIOGRÁFICAS.**

	SCIELO	COCHRANE	DIALNET	EBESCO	MEDLINE	TOTAL
Diabetes Mellitus Tipo 1 AND Enfermería AND Ejercicio Físico	0	3	1	2	0	6
Diabetes Mellitus Tipo 1 AND Enfermería AND Educación en Salud	0	0	8	1	3	12
Diabetes Mellitus Tipo 1 AND Enfermería AND Ciencias de la Nutrición	0	0	0	1	0	1
Diabetes Mellitus Tipo 1 AND Ejercicio Físico	33	24	17	47	32	153
Diabetes Mellitus Tipo 1 AND Educación en Salud	43	9	27	28	35	142
Diabetes Mellitus Tipo 1 AND Ciencias de la Nutrición	0	15	5	8	6	34
<b>TOTAL</b>	<b>76</b>	<b>51</b>	<b>58</b>	<b>87</b>	<b>76</b>	<b>348</b>

*Fuente: Elaboración propia.*

**TABLA II: CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y DE EXCLUSIÓN.**

<b>CRITERIOS DE INCLUSIÓN</b>	<b>CRITERIOS DE EXCLUSIÓN</b>
Fecha de publicación comprendida entre los años 2016-2021.	Publicaciones que no abordan la temática de manera específica.
Idioma inglés o castellano.	Imposibilidad de conseguir el artículo original.
Posibilidad de conseguir el artículo a texto completo.	Trabajos que abordan situaciones o casos clínicos en concreto.
Tipo de estudio: guía clínica, revisión sistemática o artículo de investigación	Temática alejada del ámbito de la salud.

*Fuente: Elaboración propia*

**TABLA III: TEMAS EXCLUIDOS PARA LA REVISIÓN.**

<b>TEMAS DE EXCLUSIÓN PARA LA REVISIÓN SISTEMÁTICA</b>
- Artículos que abordan el tratamiento de la Diabetes Mellitus en ratones.
- Artículos que tratan las bases genéticas de la Diabetes Mellitus.
- Artículos que afrontan únicamente el abordaje terapéutico de las lesiones en el diabético (úlceras vasculares, lesiones por presión...)
- Artículos que aluden a la diabetes gestacional y sus complicaciones.
- Artículos que abordan la Diabetes Mellitus Tipo 2.
- Artículos centrados en el cuidado de niños con Diabetes Mellitus Tipo 1 por parte de familiares.
- Otros.

*Fuente: Elaboración propia.*

**TABLA IV: RESULTADOS INCLUIDOS EN LA REVISIÓN.**

<b>TÍTULO</b>	<b>AUTORES</b>	<b>AÑO</b>	<b>TIPO DE ESTUDIO</b>	<b>ÁREA DE ESTUDIO</b>
Accuracy of Continuous Glucose Monitoring (CGM) during Continuous and High-Intensity Interval Exercise in Patients with Type 1 Diabetes Mellitus	Moser O, Mader JK, Tschakert G, Mueller A, Groeschl W, Pieber TR, et al.	2016	Ensayo clínico controlado	Monitorización continua de glucosa en diabetes tipo 1
Barreras para la práctica de actividad física en personas con diabetes residentes en España	Nicolás J, González CM, López GF.	2020	Estudio observacional descriptivo	Actividad física en personas con diabetes
Closed-Loop Control During Intense Prolonged Outdoor Exercise in Adolescents With Type 1 Diabetes: The Artificial Pancreas Ski Study	Breton MD, Cheriavsky DR, Forlenza GP, DeBoer MD, Robic J, Wadwa RP, et al.	2017	Ensayo controlado aleatorio	Monitorización continua de glucosa en diabetes tipo 1
Closed-loop glucose control in young people with type 1 diabetes during and after unannounced physical activity: a randomised controlled crossover trial	Dovc K, Macedoni M, Bratina N, Lepej D, Nimri R, Atlas E, et al.	2017	Ensayo controlado aleatorio	Monitorización continua de glucosa en diabetes tipo 1
Dietary intake and risk of non-severe hypoglycemia in adolescents with type 1 diabetes	Zhong VW, Crandell JL, Shay CM, Gordon-Larsen P, Cole SR, Juhaeri J, et al.	2017	Ensayo controlado aleatorio	Alimentación y riesgo de hipoglucemias en diabéticos tipo 1

Effect of Aerobic and Resistance Exercise on Glycemic Control in Adults With Type 1 Diabetes	Reddy R, Wittenberg A, Castle JR, El Youssef J, Winters-Stone K, Gillingham M, et al.	2019	Ensayo controlado aleatorio	Ejercicio aeróbico y de resistencia en diabetes tipo 1
Effect of insulin therapy and dietary adjustments on safety and performance during simulated soccer tests in people with type 1 diabetes: study protocol for a randomized controlled trial	Calvo-Marín J, Torrealba-Acosta G, Campbell M, Gaboury J, Ali A, Chen-Ku CH.	2017	Ensayo controlado aleatorio	Terapia con insulina y ajustes dietéticos durante pruebas de fútbol en diabéticos tipo 1
Feasibility and safety of a group physical activity program for youth with type 1 diabetes	Ash GI, Joiner KL, Savoye M, Baker JS, Gerosa J, Kleck E, et al.	2019	Ensayo clínico	Actividad física grupal para jóvenes con diabetes tipo 1
Group versus Individual Care in Patients with Long-Standing Type 1 and Type 2 Diabetes: A One-Year Prospective Noninferiority Study in a Tertiary Diabetes Clinic	Singer J, Levy S, Shimon I.	2018	Ensayo controlado aleatorio	Diferencias entre la atención grupal y la individual en diabéticos
La importancia del ejercicio en el control metabólico y de parámetros inflamatorios y oxidativos en sujetos diabéticos tipo 1 y tipo 2	Alonso N.	2017	Estudio observacional descriptivo	Importancia del ejercicio en diabéticos

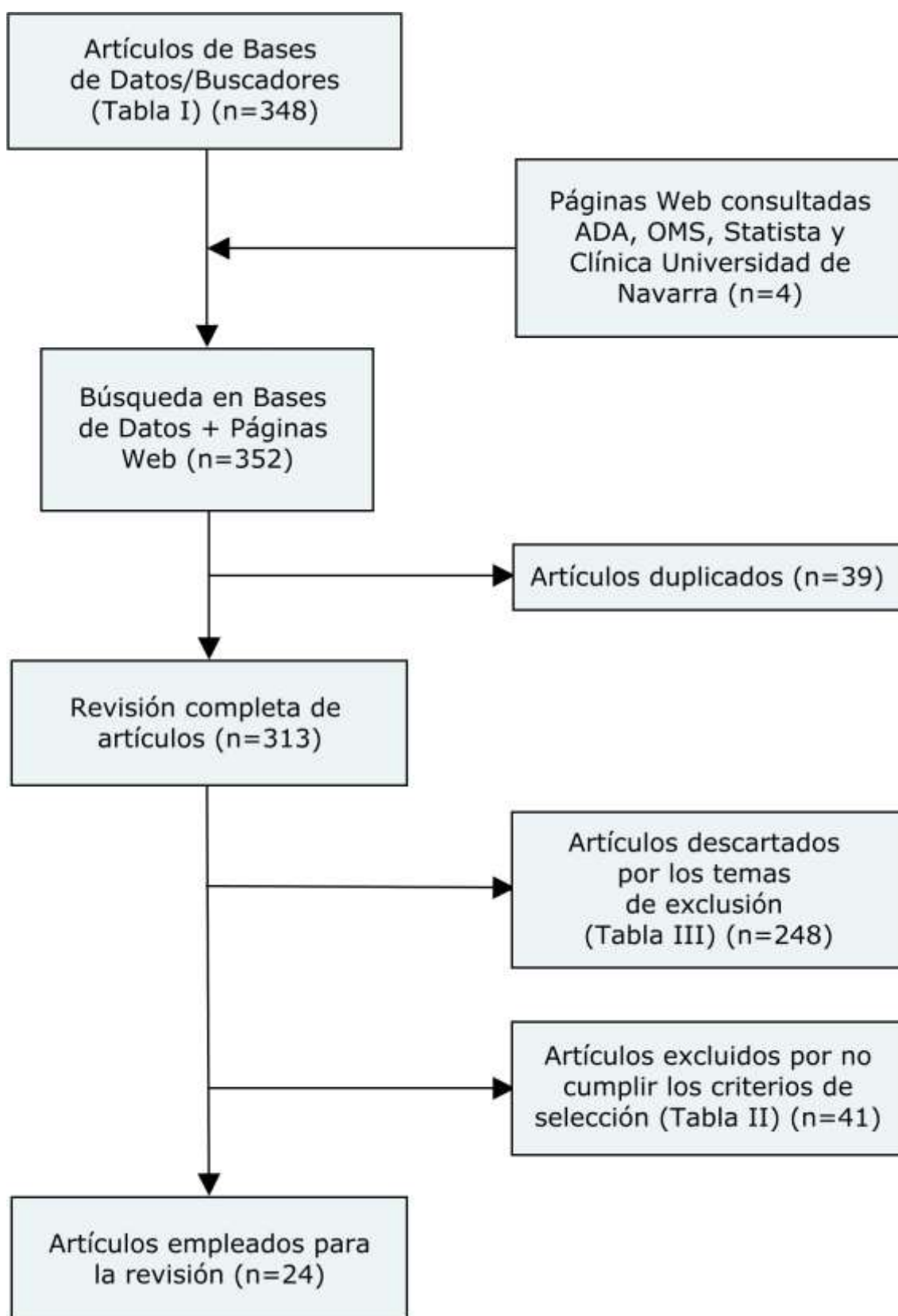
Lag Time Remains with Newer Real-Time Continuous Glucose Monitoring Technology During Aerobic Exercise in Adults Living with Type 1 Diabetes	Zaharieva DP, Turksoy K, McGaugh SM, Pooni R, Vienneau T, Ly T, et al.	2019	Ensayo controlado aleatorio	Monitorización continua de glucosa en diabéticos tipo 1
Lifestyle of patients with diabetes mellitus type 1: a systematic review	Sales-Peres S, Guedes M, Sá L, Negrato CA, Lauris JR.	2016	Revisión sistemática	Estilo de vida en diabetes tipo 1
OXIDACIÓN MÁXIMA DE GRASAS DURANTE EL EJERCICIO AERÓBICO EN ADOLESCENTES CON DIABETES TIPO 1	Correa I, Gomes LP, Abreu de Lima V, Pereira J, Nesi-França S, Leite N.	2019	Ensayo controlado aleatorio	Oxidación de grasas durante ejercicio aeróbico en diabéticos tipo 1
Mitigating Reductions in Glucose During Exercise on Closed-Loop Insulin Delivery: The Ex-Snacks Study	Patel NS, Van Name MA, Cengiz E, Carria LR, Tichy EM, Weyman K, et al.	2016	Ensayo controlado aleatorio	Insulina en circuito cerrado durante ejercicio
Molecular Mechanisms of Muscle Glucose Uptake in Response to Resistance Exercise: A systematic review.	dos Santos JL, de Araujo SS, dos Santos Estevam C, Lima CA, de Oliveira Carvalho CR, Lima FB, et al.	2017	Revisión sistemática	Captación de glucosa en respuesta al ejercicio de resistencia
Physical Activity Levels of Adolescents with Type 1 Diabetes Physical Activity in T1D.	Abreu de Lima V, Gomes LP, Pereira J, Cordeiro de Souza W, Stellfeld AL, Lahart I, et al.	2017	Ensayo controlado aleatorio	Actividad física en diabetes tipo 1
Physical exercise in type 1 diabetes: recommendations and care	Gomes LP, Pereira J, Abreu de Lima V, de Carvalho G, Castro KR, Nesi-França S.	2016	Revisión sistemática	Ejercicio físico en diabetes tipo 1

Prediction of Hypoglycemia During Aerobic Exercise in Adults With Type 1 Diabetes	Reddy R, Resalat N, Wilson LM, Castle JR, El Youssef J, Jacobs PG.	2019	Ensayo controlado aleatorio	Hipoglucemia durante el ejercicio aeróbico en diabetes tipo 1
Pre-Exercise Blood Glucose Levels Determine the Amount of Orally Administered Carbohydrates during Physical Exercise in Individuals with Type 1 Diabetes-A Randomized Cross-Over Trial	Moser O, Eckstein ML, Mueller A, Birnbaumer P, Aberer F, Koehler G, et al.	2019	Ensayo controlado aleatorio	Alimentación y ejercicio físico en diabéticos tipo 1
The effects of physical activity on glycaemic control in children and adolescents with type 1 diabetes mellitus participating in diabetes camps.	Sikora M, Zwierzchowska A, Jaworska M, Solich-Talanda M, Mikołajczyk R, Żebrowska A.	2018	Estudio observacional descriptivo	Actividad física en diabéticos tipo 1

*Fuente: Elaboración propia.*



## DIAGRAMA DE FLUJO



*Fuente: Elaboración propia.*

## 6. DESARROLLO

Una vez realizada la revisión de los artículos seleccionados, y tras su lectura comprensiva y la comparación entre ellos, se han generado las siguientes categorías de análisis que requieren estudiarse de forma más exhaustiva:

- Ejercicio físico en pacientes con diabetes mellitus tipo 1.
- Recomendaciones nutricionales al diabético tipo 1.
- Educación en salud a pacientes con diabetes tipo 1.

### 6.1.EJERCICIO FÍSICO EN PACIENTES CON DIABETES MELLITUS TIPO 1

Un estilo de vida físicamente activo generalmente se asocia con una disminución de la mortalidad y del riesgo de enfermedades cardiovasculares. Al mismo tiempo, muchos estudios han demostrado también una disminución de la hemoglobina glicosilada (HbA1c) y de la glucemia plasmática post-ejercicio, aunque el ejercicio en DM1 también está asociado a un aumento en el riesgo de hipoglucemias tardías<sup>10,11,12</sup>.

El ejercicio físico es una actividad que se realiza a través de repeticiones sistemáticas de movimientos que están asociados con un mayor consumo de oxígeno. Existen varios tipos de ejercicio, pero va a enfocarse la revisión sobre ejercicio aeróbico y ejercicio de resistencia o fuerza.

El entrenamiento aeróbico se ha asociado con varios beneficios relacionados con la salud y la mejora del rendimiento cardiovascular, induciendo respuestas fisiológicas endocrinas e inmunitarias agudas significativas. El ejercicio aeróbico tiene tres componentes: intensidad, frecuencia y duración.

Un ejemplo de ejercicio aeróbico sería: 30 minutos de ejercicio aeróbico de intensidad moderada al menos 5 días a la semana o un total de 150 minutos semanales. Lo más importante es que el ejercicio sea individualizado, planificado y evaluado por un profesional sanitario especializado en la actividad deportiva<sup>1</sup>.

Por otro lado, varios autores han informado de la importancia de practicar los ejercicios de resistencia y fuerza debido al impacto favorable en el aumento de la fuerza e hipertrofia muscular y, a su vez, de la calidad de vida en individuos sanos y pacientes diabéticos.

Los ejercicios de resistencia, isométricos o de levantamiento de peso mejoran la flexibilidad y aumentan la fuerza y la resistencia muscular. Estos ejercicios consisten en mover objetos contra resistencias, levantar pesos o realizar flexiones entre otros muchos. También tiene tres componentes: intensidad, frecuencia y repeticiones.

Un ejemplo de ejercicio de resistencia podría ser la calistenia (ejercicios que utilizan el propio peso corporal para ejercitar los músculos) o la utilización de pesas o bandas elásticas durante la práctica de ciertas actividades, siempre bajo la recomendación y supervisión de un profesional de la actividad física<sup>1</sup>.

Existe consenso en que los ejercicio aeróbicos y los de resistencia aumentan la sensibilidad de los tejidos a la insulina aunque no se conoce con exactitud el mecanismo exacto por el cual esto ocurre en asociación con cada modalidad de ejercicio<sup>13</sup>.

Los estudios de Ravi Reddy<sup>7</sup> y Jymmys Lopes<sup>13</sup> et al, afirman que el ejercicio de resistencia reporta mayores beneficios a nivel de control glucémico que el ejercicio aeróbico.

Tal es así que ambos ensayos demostraron que después de las intervenciones de ejercicio aeróbico, los sujetos aumentaron ostensiblemente la ingesta de comida para controlar los episodios de hipoglucemia. En el caso del ejercicio de resistencia, estos episodios fueron muy esporádicos. Además, los participantes del estudio de Jymmys Lopes<sup>13</sup> et al, usaron menos insulina después de las intervenciones tanto de ejercicio aeróbico como de resistencia.

Por otra parte, el gasto energético derivado del ejercicio aeróbico o del isométrico es muy diferente. Se verificó, en el ensayo de Ravi Reddy<sup>7</sup> et al, que el ejercicio de resistencia gasta menos energía en comparación con el aeróbico. Además, se evidenció que los participantes consumían mayor cantidad de alimentos posterior al ejercicio aeróbico que tras el de resistencia.

Asimismo, este ensayo justificó que el entrenamiento de resistencia puede mejorar el control glucémico en DM1 incluso cuando no se ajustan los cambios en la ingesta de alimentos y en la dosis de insulina después del ejercicio.

Sin embargo, el beneficio del ejercicio aeróbico sobre el control glucémico puede verse cuestionado en ciertas ocasiones por el aumento de la cantidad de alimentos consumidos durante el día siguiente al ejercicio para equilibrar el aumento del gasto energético<sup>7</sup>.

En el estudio llevado a cabo por Íncare Correa<sup>14</sup> et al, se afirma que la tasa de oxidación máxima de grasa en pacientes con DM1 que realizan ejercicio aeróbico es menor que en adultos sanos. Esto se debe al mayor uso de la glucosa como sustrato de energía durante el ejercicio, empeorando así el control de la DM1.

Respecto a la práctica deportiva, uno de los principales obstáculos con los que topa un diabético tipo 1 es el temor a una hipoglucemia tras el ejercicio. Dicha hipoglucemia, en algunas circunstancias, podría ser consecuencia de una práctica exclusiva de ejercicio aeróbico que no contemple el entrenamiento de resistencia<sup>15</sup>.

En prevención de la temible hipoglucemia, principalmente tras la realización de ejercicios aeróbicos prolongados, es precisa una ingesta adicional de carbohidratos y/o una reducción de la dosis previa de insulina, de ahí la necesidad de planear con anterioridad la actividad física<sup>16</sup>.

En relación a lo descrito, el estudio de Íncare Correa<sup>14</sup> et al, concluye que la prescripción de ejercicio aeróbico en pacientes con DM1 es apropiado siempre y cuando se lleve un control riguroso y detallado de la intensidad del ejercicio y del gasto energético de la persona debido al mayor riesgo de hipoglucemia.

Así mismo, se han observado varios estudios que contemplan al paciente diabético tipo 1 portador de un sistema de control de circuito cerrado de glucosa (CLC)<sup>11,17,18,19</sup>.

Tal y como estos estudios lo describen, los sistemas CLC o páncreas artificial implican el emparejamiento de una bomba de infusión de insulina subcutánea continua y un monitor de glucosa continuo con un algoritmo que ajusta automáticamente la infusión de insulina a tiempo real.

Estos sistemas mejoran el control glucémico durante la actividad física de intensidad limitada o corta duración. En los estudios Dessi Zaharieva<sup>18</sup> y Neha Patel<sup>19</sup> et al, se planteó la realización de ejercicio físico sin previo aviso y se

estudió la respuesta del sistema CLC durante el mismo. Asimismo, los estudios de Klemen Dovc<sup>11</sup> y Marc D Breton<sup>17</sup> et al, corroboraron que la administración de glucosa en circuito cerrado fue segura tanto antes como después de los ejercicios no anunciados en adolescentes con DM1. Esta tecnología ayudó a los pacientes a mejora su control glucémico y a reducir la exposición a la hipoglucemia durante las actividades deportivas.

## 6.2.RECOMENDACIONES NUTRICIONALES AL DIABÉTICO TIPO 1

Uno de los grandes problemas a los que se enfrenta el mundo actual son el sedentarismo y la mala alimentación<sup>5</sup>.

La dieta mediterránea es un buen ejemplo de buena alimentación variada, equilibrada y saludable. Su base es el consumo de frutas, verduras, hortalizas, legumbres y cereales integrales. Al menos 400 gramos de frutas y hortalizas al día, excepto patatas, batatas, y otros tubérculos feculentos.

La ingesta calórica diaria procedente de grasas debe ser inferior al 30%. Las grasas no saturadas (pescados, aguacates, frutos secos, etc.) son preferibles a las saturadas (carne grasa, mantequilla, queso, etc.). Se debe disminuir al máximo el porcentaje de las grasas trans. Menos de 5 gramos de sal diaria, preferiblemente yodada<sup>2</sup>.

El ensayo Physical exercise in type 1 diabetes<sup>20</sup> estipuló unas pautas que los pacientes con DM1 debían seguir antes de realizar ejercicio, entre ellas la ingestión de 200-350g (4g/kg) de carbohidratos 3-6 horas antes del ejercicio. Además, el mismo estudio recomienda una ingestión adicional de 1g/kg de carbohidratos una hora previa al ejercicio.

Para prevenir complicaciones asociadas al ejercicio como la deshidratación, se debe asegurar la ingesta de agua o bebidas isotónicas antes, durante y después del ejercicio<sup>8,20</sup>.

El ensayo de Víctor Zhong<sup>9</sup> et al, realizó una intervención para averiguar los riesgos de hipoglucemia no grave en adolescentes con DM1 derivados de la dieta y administración exógena de insulina. Como resultado se obtuvo que más del 80% de los adolescentes sufrieron una o varias hipoglucemias en una semana. Este estudio indicó que el consumo constante de una dieta con un índice glucémico bajo reducía los requerimientos de insulina y mejoraba así el promedio de glucosa en sangre.

El abordaje del ejercicio físico y la buena alimentación es complejo, pues entraña una serie de aspectos culturales, emocionales, individuales y sociales, los cuales son responsables, en muchas ocasiones, de la adopción de estilos de vida nocivos para la salud<sup>5</sup>.

Asimismo, siguen existiendo determinadas barreras para la práctica de actividad física y el seguimiento de una alimentación saludable. Los estudios de Silvia de Carvalho<sup>3</sup> y Jonathan Nicolás<sup>5</sup> et al, certificaron que los factores obligaciones, la falta de tiempo y la pereza eran los principales motivos por los cuales las personas no practican deporte y descuidan su alimentación.

### 6.3. EDUCACIÓN EN SALUD A PACIENTES CON DIABETES TIPO 1

El estilo de vida es un determinante en salud de marcada influencia en el control glucémico de pacientes diabéticos. El abordaje terapéutico en la DM1 implica varios niveles de acción: terapia con insulina, orientación dietética, adquisición de conocimientos sobre la enfermedad, la capacidad de adaptar el tratamiento insulínico a las cifras de glucemia y circunstancias particulares, mantenimiento de la actividad física regular y el apoyo psicosocial<sup>3</sup>.

El ensayo Lifestyle of patients with diabetes mellitus type 1<sup>3</sup> estudió a un grupo de adolescentes con DM1 para verificar las actividades físicas realizadas, el tiempo frente al televisor o la dieta habitual. Dicho estudio realizó cambios en el menú del comedor y proporcionó orientación a estudiantes y padres. Tras seis meses, los adolescentes mostraron mejoras como el aumento de actividad física y el consumo de frutas y verduras.

Los autores afirmaron la importancia de la educación sanitaria tanto en pacientes como en sus familiares basándose en que la actividad física y la alimentación mejoran el índice glucémico y por tanto la calidad de vida<sup>3</sup>.

El estudio de Garrett I Ash<sup>21</sup> et al concluye que aproximadamente dos tercios de los pacientes con DM1 no alcanzan la recomendación mínima de 60 minutos diarios de actividad física de moderada a vigorosa o 300 minutos semanales.

Asimismo, los estudios de Marcin Sikora<sup>22</sup> y Valderi Abreu<sup>23</sup> et al, relatan que la actividad física de los niños y adolescentes con DM1 es menor en comparación con los rangos de referencia de la población sana, además de tener también una menor aptitud cardiorrespiratoria que los no diabéticos.

El ensayo de Garrett I Ash<sup>21</sup> et al, elaboró una intervención grupal de una vez a la semana de 35-45 minutos de ejercicio de moderado-vigoroso para fomentar el deporte en esta población. Tras tres meses, el programa pudo señalar una mejor adherencia de los adolescentes en el ejercicio diario.

Por su parte, Joelle Singer<sup>24</sup> et al, trataron de identificar las diferencias entre la atención grupal e individual en pacientes con DM1 tomando como criterios principales los niveles de HbA1c y el número de visitas a consultas externas.



Como resultado, pudo desatacarse que la atención grupal no fue inferior a la atención individual para ninguno de los parámetros estudiados. Se concluyó que de forma grupal se podía abarcar un mayor número de pacientes. De ahí que la implementación de la atención grupal pueda facilitar el acceso a la atención especializada a una población de diabéticos más grande.

## 7. CONCLUSIONES

- Un estilo de vida físicamente activo y una alimentación adecuada van a ayudar a los pacientes con DM1 a mantener un perfil glucémico óptimo y a prevenir las complicaciones potenciales derivadas de la enfermedad.
- El ejercicio de resistencia es de preferente elección frente a otros. La evidencia refiere mejor control glucémico, menor gasto energético, los pacientes requieren menos insulina exógena y además, los incrementos de ingesta posteriores al deporte son poco frecuentes.

El ejercicio aeróbico será apropiado siempre que se lleve un control minucioso de la intensidad del mismo y del gasto energético del paciente, debido al mayor riesgo de hipoglucemia que conlleva.

- La alimentación debe ser variada, equilibrada y basada en el consumo de frutas, verduras, legumbres y cereales integrales. Así mismo debe limitarse el consumo de grasas, evitando las grasas trans y dando preferencia a las no saturadas frente a otras. El consumo de sal no debe superar los 5 gramos diarios.

Como prevención de las hipoglucemias post-ejercicio se aconseja la ingestión de 200-350 gramos de carbohidratos una hora previa a la actividad. Debe asegurarse la ingesta de líquido antes, durante y después de la misma.

- La educación sanitaria al paciente diabético constituye un pilar fundamental de la atención enfermera, requiriendo de un abordaje muy amplio que ha de contemplar sus pilares fundamentales. Esta tarea puede llevarse a cabo grupalmente para abarcar a un mayor número de individuos, siendo la mejora de los hábitos de vida del paciente el objetivo principal hacia la consecución de una mejor calidad de vida.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

1. American Diabetes Association. [Internet]. [Acceso 15 de abril de 2021]. Disponible en: <http://archives.diabetes.org/>
2. Who.int. [Internet] 2021 [Actualizado el 13 de abril de 2021; Acceso 15 de abril de 2021]. Disponible en: <https://www.who.int/>
3. Sales-Peres S, Guedes M, Sá L, Negrato CA, Lauris JR. Lifestyle of patients with diabetes mellitus type 1: a systematic review. Ciênc. saúde coletiva [Internet]. 2016 [Acceso 15 de abril de 2021]; 21(4) Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27076018/>
4. Statista [Internet]. 2021 [Actualizado el 11 de abril de 2020; Acceso 15 de abril de 2021]. Disponible en: <https://es.statista.com/>
5. Nicolás J, González CM, López GF. Barriers to physical activity in people with diabetes residing in Spain. Atena Journal of Public Health [Internet]. 2020 [Acceso 15 de abril de 2021]; 20(3). Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7599054>
6. Escalada J. Diabetes mellitus tipo 2. Clínica Universidad de Navarra [Internet]. Cun.es. [Acceso 15 de abril de 2021]. Disponible en: <https://www.cun.es/enfermedades-tratamientos/enfermedades/diabetes-tipo-2>
7. Reddy R, Wittenberg A, Castle JR, El Youssef J, Winters-Stone K, Gillingham M, et al. Effect of aerobic and resistance exercise on glycemic control in adults with type 1 diabetes. Can J Diabetes [Internet]. 2019 [Acceso 15 de abril de 2021]; 43(6): 406-414.e1. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30414785/>
8. Moser O, Eckstein ML, Mueller A, Birnbaumer P, Aberer F, Koehler G, et al. Pre-Exercise Blood Glucose Levels Determine the Amount of Orally Administered Carbohydrates during Physical Exercise in Individuals with Type 1 Diabetes—A Randomized Cross-Over Trial. Nutrients [Internet]. 2019 [Acceso 15 de abril de 2021]; 11(6): 1287. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31174360/>
9. Zhong VW, Crandell JL, Shay CM, Gordon-Larsen P, Cole SR, Juhaeri J, et al. Dietary intake and risk of non-severe hypoglycemia in adolescents with type 1 diabetes. J Diabetes Complications [Internet]. 2017 [Acceso

- 15 de abril de 2021]; 31(8): 1340–1347. Disponible en:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28476567/>
10. Moser O, Mader JK, Tschakert G, Mueller A, Groeschl W, Pieber TR, et al. Accuracy of Continuous Glucose Monitoring (CGM) during Continuous and High-Intensity Interval Exercise in Patients with Type 1 Diabetes Mellitus. *Nutrients* [Internet]. 2016 [Acceso 15 de abril de 2021]; 8(8): 489. Disponible en:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27517956/>
11. Dovc K, Macedoni M, Bratina N, Lepej D, Nimri R, Atlas E, et al. Closed-loop glucose control in young people with type 1 diabetes during and after unannounced physical activity: a randomised controlled crossover trial. *Diabetologia* [Internet]. 2017 [Acceso 15 de abril de 2021]; 60(11): 2157-2167. Disponible en:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28840263/>
12. Alonso N. La importancia del ejercicio en el control metabólico y de parámetros inflamatorios y oxidativos en sujetos diabéticos tipo 1 y tipo 2 [Tesis doctoral]. Madrid: Universidad Miguel Hernández; 2017.
13. Dos Santos JL, de Araujo SS, dos Santos Estevam C, Lima CA, de Oliveira Carvalho CR, Lima FB, et al. Molecular Mechanisms of Muscle Glucose Uptake in Response to Resistance Exercise: A Review. *Journal of Exercise Physiology* [Internet]. 2017 [Acceso 15 de abril de 2021]; 20(4): 200–11. Disponible en:  
<http://search.ebscohost.com.cuarzo.unizar.es:9090/login.aspx?direct=true&AuthType=sso&db=s3h&AN=124391286&lang=es&site=ehost-live>
14. Correa I, Gomes LP, Abreu de Lima V, Pereira J, Nesi-França S, Leite N. MAXIMAL FAT OXIDATION DURING AEROBIC EXERCISE IN ADOLESCENTS WITH TYPE 1 DIABETES. *Rev Bras Med Esporte* [Internet]. 2019 [Acceso 15 de abril de 2021]; 25(4): 299-304. Disponible en:  
[https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1517-86922019000400299](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-86922019000400299)
15. Reddy R, Resalat N, Wilson LM, Castle JR, El Youssef J, Jacobs PG. Prediction of Hypoglycemia During Aerobic Exercise in Adults With Type

- 1 Diabetes. J Diabetes Sci Technol [Internet]. 2019 [Acceso 15 de abril de 2021]; 13(5): 919-927. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30650997/>
16. Calvo-Marín J, Torrealba-Acosta G, Campbell M, Gaboury J, Ali A, Chen-Ku CH. Effect of insulin therapy and dietary adjustments on safety and performance during simulated soccer tests in people with type 1 diabetes: study protocol for a randomized controlled trial. Trials [Internet]. 2017 [Acceso 15 de abril de 2021]; 18(1): 338. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28728559/>
17. Breton MD, Cherňavsky DR, Forlenza GP, DeBoer MD, Robic J, Wadwa RP, et al. Closed-Loop Control During Intense Prolonged Outdoor Exercise in Adolescents With Type 1 Diabetes: The Artificial Pancreas Ski Study. Diabetes Care [Internet]. 2017 [Acceso 15 de abril de 2021]; 40(12): 1644-1650. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28855239/>
18. Zaharieva DP, Turksoy K, McGaugh SM, Pooni R, Vienneau T, Ly T, et al. Lag Time Remains with Newer Real-Time Continuous Glucose Monitoring Technology During Aerobic Exercise in Adults Living with Type 1 Diabetes. Diabetes Technol Ther [Internet]. 2019 [Acceso 15 de abril de 2021]; 21(6): 313-321. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31059282/>
19. Patel NS, Van Name MA, Cengiz E, Carria LR, Tichy EM, Weyman K, et al. Mitigating Reductions in Glucose During Exercise on Closed-Loop Insulin Delivery: The Ex-Snacks Study. Diabetes Technol Ther [Internet]. 2016 [Acceso 15 de abril de 2021]; 18(12): 794-799. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27996320/>
20. Gomes LP, Pereira J, Abreu de Lima V, de Carvalho G, Castro KR, Nesi-França S. Physical exercise in type 1 diabetes: recommendations and care. Motriz: rev. educ. fis. [Internet]. 2016 [Acceso 15 de abril de 2021]; 22(4): 223-230. Disponible en: [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1980-65742016000400223](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1980-65742016000400223)
21. Ash GI, Joiner KL, Savoye M, Baker JS, Gerosa J, Kleck E, et al. Feasibility and safety of a group physical activity program for youth with

- type 1 diabetes. *Pediatr Diabetes* [Internet]. 2019 [Acceso 15 de abril de 2021]; 20(4): 450-459. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30834621/>
22. Sikora M, Zwierzchowska A, Jaworska M, Solich-Talanda M, Mikołajczyk R, Żebrowska A. The effects of physical activity on glycaemic control in children and adolescents with type 1 diabetes mellitus participating in diabetes camps. *Baltic Journal of Health & Physical Activity* [Internet]. 2018 [Acceso 15 de abril de 2021]; 10(4): 151-61. Disponible en: <http://search.ebscohost.com.cuarzo.unizar.es:9090/login.aspx?direct=true&AuthType=sso&db=s3h&AN=134349215&lang=es&site=ehost-live>
23. Abreu de Lima V, Gomes LP, Pereira J, Cordeiro de Souza W, Stellfeld AL, Lahart I, et al. Physical Activity Levels of Adolescents with Type 1 Diabetes Physical Activity in T1D. *Pediatric Exercise Science* [Internet]. 2017 [Acceso 15 de abril de 2021]; 29(2): 213-9. Disponible en: <http://search.ebscohost.com.cuarzo.unizar.es:9090/login.aspx?direct=true&AuthType=sso&db=s3h&AN=122738515&lang=es&site=ehost-live>
24. Singer J, Levy S, Shimon I. Group versus Individual Care in Patients with Long-Standing Type 1 and Type 2 Diabetes: A One-Year Prospective Noninferiority Study in a Tertiary Diabetes Clinic. *J Diabetes Res* [Internet]. 2018 [Acceso 15 de abril de 2021]; 2018: 1807246. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29998139/>

